



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : F01B 17/02, F02B 75/10, 41/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 97/48884 (43) Date de publication internationale: 24 décembre 1997 (24.12.97)
--	----	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/01088
(22) Date de dépôt international: 17 juin 1997 (17.06.97)
(30) Données relatives à la priorité:
96/07714 17 juin 1996 (17.06.96) FR
(71)(72) Déposant et inventeur: NEGRE, Guy [FR/FR]; Forum Aurelia, Route du Val, F-83170 Brignoles (FR).
(72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant (*US seulement*): NEGRE, Cyril [FR/FR]; Forum Aurelia, Route du Val, F-83170 Brignoles (FR).

(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, brevet ARIPO (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: METHOD FOR POLLUTION ABATING ENGINE AND INSTALLATION ON A CITY BUS AND OTHER VEHICLES

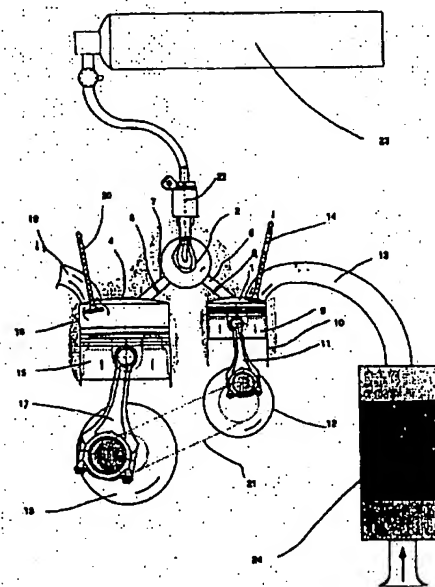
(54) Titre: PROCÉDE DE MOTEUR DEPOLLUANT ET INSTALLATION SUR AUTOBUS URBAIN ET AUTRES VEHICULES

(57) Abstract

The invention discloses a method for a pollution abating engine comprising an independent suction and compression chamber (1), an independent expansion chamber with a constant volume (2), and an independent expansion and exhaust chamber (4) in which the fuel supply systems are dispensed with, and operating in monomode with the injection of a small amount of additional compressed air at ambient temperature in the expansion chamber (2) which contains air drawn in and compressed at high temperature by the piston (9) of the compression chamber (1), cleaned and purified through a charcoal filter (24) or by another purifying method. The additional compressed air is heated in contact with the high temperature air mass in the expansion chamber, increases in volume and pressure and produces work when expanded as hot air and is ejected still cleaned and purified into the atmosphere via the exhaust (19). The additional compressed air is stored at room temperature in a reservoir under very high pressure (23). The invention also concerns the installation of such an engine on city buses and other service vehicles in towns.

(57) Abrégé

Procédé de moteur dépolluant comportant une chambre d'aspiration et de compression indépendante (1), une chambre d'expansion indépendante à volume constant (2), et une chambre de détente et d'échappement également indépendante (4) dans lequel les systèmes d'alimentation en carburant sont supprimés, et fonctionnant en mono-mode avec l'injection d'une petite quantité d'air comprimé additionnel à température ambiante dans la chambre d'expansion (2) qui contient une charge d'air aspiré et comprimé à haute température par le piston (9) de la chambre de compression (1), dépollué et purifié à travers un filtre à charbon (24) ou autre procédé de purification. L'air comprimé additionnel s'échauffe au contact de la masse d'air comprimé à haute température dans la chambre d'expansion, augmente de volume et de pression et produit un travail lors de sa détente à air chaud et est rejeté toujours dépollué et purifié à l'atmosphère par l'échappement (19). L'air comprimé additionnel est stocké à température ambiante dans un réservoir sous très haute pression (23). Installation de ce type de moteur sur les autobus urbains et autres véhicules de service urbain.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Caméroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LJ	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

PROCEDE DE MOTEUR DEPOLLUANT ET INSTALLATION SUR AUTOBUS URBAIN ET AUTRES VEHICULES

L'invention concerne un procédé de moteur dépolluant à chambre d'expansion
5 indépendante et son installation sur autobus urbain et autres véhicules

L'auteur a décrit dans sa demande de brevet Français ayant pour numéro d'enregistrement national 95 02838 un procédé de dépollution de moteur à chambre de combustion externe indépendante dans lequel, le mélange air-carburant est aspiré et comprimé dans une chambre d'aspiration et de compression indépendante puis transféré (toujours en pression) dans la
10 chambre de combustion indépendante pour y être enflammé, soit par étincelle dans le cas de moteur à mélange homogène, soit par auto-allumage dans le cas de moteur diesel à mélange hétérogène, afin d'augmenter la température et la pression dudit mélange, qui, après ouverture d'un transfert reliant ladite chambre de combustion indépendante à une chambre de détente et d'échappement (elle aussi indépendante), sera détendu dans cette dernière pour y produire un
15 travail, puis évacué à l'atmosphère à travers un conduit d'échappement, dans lequel lors du fonctionnement en ville, (ou à faible puissance), l'injecteur de carburant n'est plus commandé, et, dans ce cas, on introduit dans la chambre de combustion, sensiblement après l'admission dans cette dernière de l'air comprimé -sans carburant- provenant de la chambre d'aspiration et de compression, une petite quantité d'air comprimé additionnel provenant d'un réservoir externe où
20 l'air comprimé est stocké sous très haute pression. Cette petite quantité d'air comprimé à température ambiante va s'échauffer au contact de la masse d'air chaud contenue dans la chambre de combustion, se dilater de manière à augmenter la pression régnant dans la chambre de combustion, pour permettre de délivrer lors de la détente, un travail moteur. Ce moteur utilise ainsi un fonctionnement bi-mode ou bi-énergie.

25 Dans les zones urbaines et suburbaines, les transports en commun sont très souvent confiés à des autobus urbains motorisés par des moteurs conventionnels, le plus souvent diesel à mélange hétérogène et particulièrement polluants.

Des tentatives pour faire fonctionner ces véhicules avec des carburants réputés moins polluants (diester, GPL etc..) ont été faites mais les résultats en matière de pollution sont
30 particulièrement faibles.

Le procédé de moteur dépolluant et son installation sur les autobus urbain permet non seulement de supprimer totalement les émissions de gaz polluants mais de dépolluer partiellement et considérablement l'air de la ville.

Il est caractérisé par les moyens mis en oeuvre, et plus particulièrement, par la
35 suppression du circuit de carburant du moteur tel que décrit ci-dessus, au profit du seul fonctionnement en mono-mode avec l'injection d'air comprimé additionnel, ainsi que par l'implantation en amont de l'admission d'air dans la chambre d'aspiration et de compression du moteur d'un ou plusieurs filtre à charbon ou de tout autre procédé de filtrage et de purification -

tels que tamis moléculaires, procédés chimiques, ou autres - permettant non seulement d'arrêter les poussières et autres scories mais de purifier et dépolluer l'air admis dans le moteur.

On comprend dès lors le fonctionnement du moteur dépolluant suivant l'invention notamment lorsqu'il est implanté sur des autobus urbains et le concours écologique par rapport aux moteurs conventionnels. L'air comprimé additionnel stocké sous très haute pression dans les réservoirs du véhicule est filtré et purifié à travers des filtres à charbon, ou autres, avant d'être comprimé, l'air ambiant (pollué par les autres véhicules) aspiré par le moteur dans la chambre d'aspiration et de compression est filtré et purifié à travers le ou les filtres à charbon (ou tout autre procédé permettant de le purifier); il est donc évident que l'air détendu et évacué par l'échappement reste filtré et purifié. Par ailleurs le mode de fonctionnement du moteur avec un carburant traditionnel ayant été supprimé, il ne peut subsister dans la chambre de combustion (qui est devenue de ce fait une chambre d'expansion) aucune particule ou autre résidu provenant d'une combustion antérieure.

Le procédé de moteur suivant l'invention peut s'appliquer à tous les véhicules mais il nécessite une grande quantité d'air comprimé additionnel et des réservoirs de stockage sur le véhicule relativement important. Il est particulièrement intéressant dans son installation sur les autobus urbains en raison d'une part de la grande quantité d'air aspiré par le moteur qui permet donc de dépolluer des volumes importants, d'autre part de la possibilité d'implanter sur l'autobus des réservoirs d'air comprimé additionnel d'une capacité importante, et que, par ailleurs, l'autobus effectuant de nombreux arrêts il est possible de re-remplir plus fréquemment le ou les réservoirs d'air comprimé additionnel installés sur le véhicule en implantant des stations de remplissage aux arrêts de bus ou en tête de ligne.

Il en va de même pour les véhicules de services (bennes à ordures et autres véhicules tels que taxis ou camionnettes fonctionnant en zone urbaine).

D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description à titre non limitatif d'un mode de réalisation de l'invention faite en regard du dessin annexé ou :

- la figure unique représente, schématiquement vu en coupe transversale, un mode de réalisation du moteur suivant l'invention où la chambre d'aspiration et de compression et la chambre de détente et d'échappement sont commandées chacune par un système bielle manivelle et pistons coulissants dans des cylindres, et, où l'on peut voir la chambre d'aspiration et de compression 1, la chambre d'expansion 2 à volume constant dans laquelle est implanté un injecteur d'air comprimé additionnel 22 alimenté en air comprimé stocké dans un réservoir très haute pression 23 et la chambre de détente et d'échappement 4. La chambre d'aspiration et de compression 1 est reliée à la chambre d'expansion 2 par un conduit 5 dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par un volet étanche 6. La chambre d'expansion 2 est reliée à la chambre de détente et d'échappement 4 par un conduit ou transfert 7 dans l'ouverture et la fermeture sont commandées par un volet étanche 8. La chambre d'aspiration et de compression 1

est alimentée en air par un conduit d'admission 13 dont l'ouverture est commandée par une soupape 14 et, en amont duquel est implanté un filtre à charbon dépolluant 24. La chambre d'aspiration et de compression 1 fonctionne comme un ensemble de compresseur à piston où un piston 9 coulissant dans un cylindre 10 est commandé par une bielle 11 et un vilebrequin 12. La chambre de détente et d'échappement 4 commande un ensemble classique de moteur à piston avec un piston 15 coulissant dans un cylindre 16, qui entraîne par l'intermédiaire d'une bielle 17 la rotation d'un vilebrequin 18. L'échappement de l'air détendu s'effectuant à travers un conduit d'échappement 19 dont l'ouverture est commandée par une soupape 20. La rotation du vilebrequin 12 de la chambre d'aspiration et de compression 1 est commandée à travers une liaison mécanique 21, par le vilebrequin moteur 18 de la chambre de détente et d'échappement 4. Le moteur est représenté alors que l'air dépollué et purifié à travers le filtre à charbon 24 a été aspiré et comprimé dans la chambre d'expansion 2 lors du cycle d'aspiration compression réalisé par l'ensemble piston bielle manivelle (9,10,11), et que le conduit 5 a été obturé par le volet étanche 6. L'air dépollué, purifié et comprimé dans la chambre d'expansion 2, est alors à température élevée (plusieurs centaines de degrés, selon les taux de compression choisis) et l'on actionne alors l'injecteur d'air comprimé additionnel 22 qui admet une petite quantité d'air comprimé à température ambiante détendue à une pression sensiblement supérieure à celle régnant dans la chambre d'expansion 2 afin de permettre sa pénétration dans la chambre; cette petite quantité d'air comprimé va s'échauffer au contact de la masse d'air à haute température contenue dans la chambre d'expansion, se dilater et augmenter la pression afin de produire un travail lors de sa détente commandée lorsque le piston de la chambre de détente 15 arrivera à son point mort haut, par l'ouverture du canal de transfert 7 commandée par le volet étanche 8. La détente s'effectue à air chaud jusqu'au point mort bas du piston de détente 15 entraînant le vilebrequin moteur 18 et l'air détendu, dépollué et purifié est ensuite évacué à l'atmosphère à travers le conduit d'échappement 19, la soupape 20 étant ouverte durant la remontée du piston 15 de la chambre de détente échappement 4.

Les procédés utilisés pour filtrer l'air d'admission du moteur suivant l'invention, filtres à charbons, tamis moléculaires, micrométriques, procédés chimiques, ou autres, de même que le nombre de filtre utilisé peuvent varier sans pour autant changer le principe de l'invention de même qu'un ensemble - chambre d'aspiration et de compression, chambre de combustion, et chambre de détente et d'échappement - qui représente un élément de fonctionnement, peut être multiplié à l'instar des moteurs pluri-cylindre conventionnels.

REVENDICATIONS

1.- Procédé de fonctionnement d'un moteur dépolluant dans lequel le mélange air carburant est aspiré et comprimé dans une chambre d'aspiration et de compression indépendante (1) puis transféré toujours en pression dans une chambre de combustion (2) indépendante et à volume constant pour y être enflammé afin d'augmenter la température et la pression dudit mélange qui après l'ouverture d'un transfert (7) reliant ladite chambre de combustion ou d'expansion (2) à une chambre de détente et d'échappement (4) sera détendu dans cette dernière pour y produire un travail puis évacué à l'atmosphère à travers un conduit d'échappement (19), et dans lequel lors du fonctionnement à faible puissance, l'injecteur de carburant n'est plus commandé et que, dans ce cas, l'on introduit dans la chambre de combustion, sensiblement après l'admission dans cette dernière de l'air comprimé -sans carburant- provenant de la chambre d'aspiration et de compression (1) une petite quantité d'air comprimé additionnel provenant d'un réservoir externe (23) où l'air est stocké sous très haute pression et à la température ambiante et que cette petite quantité d'air comprimé à température ambiante va s'échauffer au contact de la masse d'air à haute température contenue dans la chambre de combustion ou d'expansion, va se dilater et augmenter la pression régnant dans la chambre (1) pour permettre de délivrer lors de la détente un travail moteur, réalisant ainsi un fonctionnement bi-mode ou bi-énergie, caractérisé en ce que tous les éléments de fonctionnement du moteur avec le carburant traditionnel sont supprimés et que le moteur fonctionne seulement en mono-mode avec l'injection d'air comprimé additionnel dans la chambre de combustion qui devient ainsi une chambre d'expansion.

2.- Procédé de fonctionnement d'un moteur dépolluant suivant la revendication 1 caractérisé en ce que l'air aspiré par le moteur est filtré et purifié à travers un filtre à charbon (24) ou autre procédé mécanique, chimique, tamis moléculaire, ou autre, permettant ainsi de rejeter à l'atmosphère un air propre et dépollué.

3.- Installation d'un moteur, pour la mise en oeuvre du procédé suivant les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que cette installation a lieu sur des autobus urbains dans le but de dépolluer une grande quantité d'air en zone urbaine et suburbaine. Des stations de remplissage des réservoirs d'air comprimé additionnel sous très haute pression étant installées soit en tête de ligne soit aux arrêts de bus.

4.- Installation d'un moteur, pour la mise en oeuvre du procédé suivant les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que cette installation a lieu sur des véhicules de service urbains dans le but de dépolluer une grande quantité d'air en zone urbaine et suburbaine.

1/1

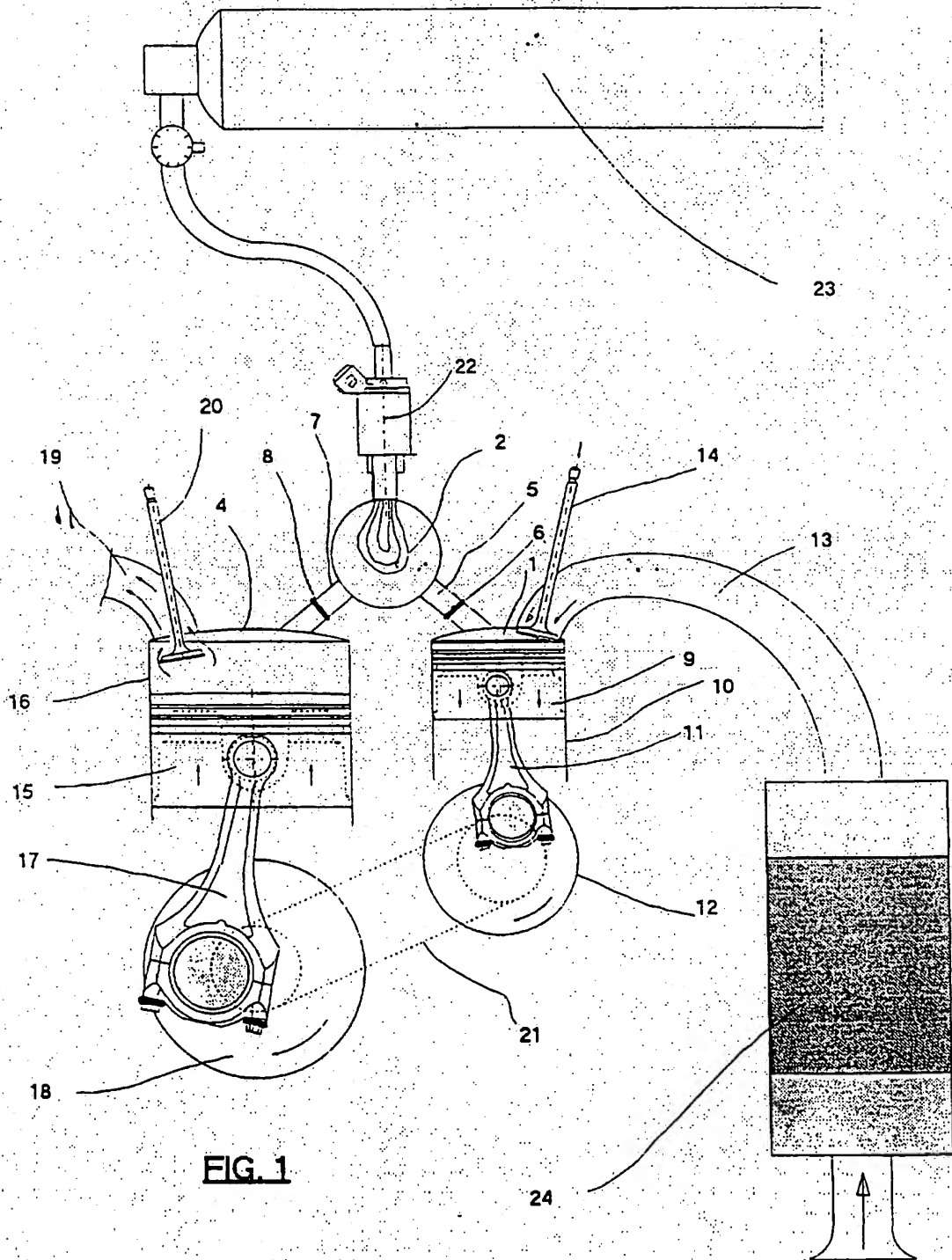


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. Application No
PCT/FR 97/01088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 F01B17/02 F02B75/10 F02B41/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 F01B F02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 416 344 A (KOVACS ANDRE) 31 August 1979 see the whole document	1
A	FR 758 534 A (DITZE) 18 January 1934 see the whole document	1
A	FR 1 009 307 A (FISHER) 28 May 1952 see the whole document	1
A	US 4 896 505 A (HOLLEYMAN JOHN E) 30 January 1990 see the whole document	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">16 September 1997</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">01.10.97</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Mouton, J</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Appl. Application No.

PCT/FR 97/01088

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2416344 A	31-08-79	NONE	
FR 758534 A	18-01-34	NONE	
FR 1009307 A	06-06-52	NONE	
US 4896505 A	30-01-90	GB 2226605 A,B	04-07-90

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema Internationale No
PCT/FR 97/01088

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 6 F01B17/02 F02B75/10 F02B41/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 F01B F02B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 416 344 A (KOVACS ANDRE) 31 août 1979 voir le document en entier	1
A	FR 758 534 A (DITZE) 18 janvier 1934 voir le document en entier	1
A	FR 1 009 307 A (FISHER) 28 mai 1952 voir le document en entier	1
A	US 4 896 505 A (HOLLEYMAN JOHN E) 30 janvier 1990 voir le document en entier	1
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "I" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 16 septembre 1997		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 01.10.97
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Mouton, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dema Internationale No
PCT/FR 97/01088

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2416344 A	31-08-79	AUCUN	
FR 758534 A	18-01-34	AUCUN	
FR 1009307 A	06-06-52	AUCUN	
US 4896505 A	30-01-90	GB 2226605 A,B	04-07-90

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.